

Cold Vibes. Diseño y construcción de un sistema refrigerado para el traslado de órganos

Hugo Arribas, Alejandro Fidalgo y Aroa Álvarez Pérez - Aulas Tecnópole Ourense.

Introducción:

En la actualidad, el uso de neveras del estilo de las de picnic, que en su interior contienen hielo, es el método al que más recurren los hospitales a la hora de trasladar órganos para trasplantes. Es un sistema poco efectivo, principalmente por la dificultad de mantener una temperatura constante y controlada. Esto es muy importante, ya que un error puede dañar al órgano y este debe de mantenerse en perfecto estado hasta el momento de la cirugía[1][2].

Otra característica destacable es la falta de un geolocalizador en la mayoría de los casos. A la hora de transportar un órgano, es muy importante que tanto el hospital que lo envía como el que lo recibe, sepan en todo momento dónde se halla el órgano, lo que garantiza la coordinación de los distintos equipos.

Nuestra propuesta plantea el desarrollo de un prototipo de nevera de órganos que mejore las actuales incorporando tanto un sistema GPS de seguimiento como un sistema de enfriamiento más eficiente.

Hipótesis

Es posible desarrollar una nevera apta para el transporte de órganos más eficiente que las actuales y que incorpore un sistema de seguimiento.

Objetivos

- Estudiar la eficiencia de las placas peltier como sistema de refrigeración.
- Crear un sistema de refrigeración para el transporte de órganos que tenga bajo consumo, se pueda modificar la temperatura y contenga un gps para trackear en todo momento su ubicación.

Metodología

Estos son los pasos que seguimos para realizar el proyecto:

1- Búsqueda de información. Lo primero que hicimos fue investigar sobre las distintas formas de refrigeración [1], lo que nos llevó a centrar la investigación en el uso de placas Peltier. En paralelo, investigamos sobre las neveras utilizadas en el ámbito médico, en concreto en el campo de los trasplantes [3][4]. Además, contactamos con profesionales del ámbito para poder conocer un poco más cómo son los protocolos de trasplantes de órganos.

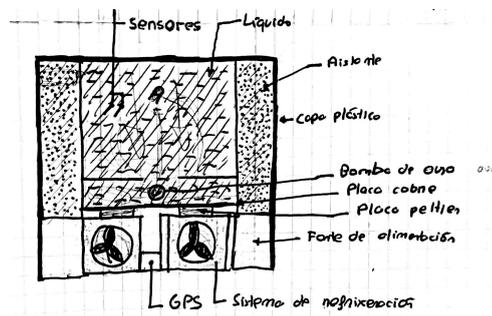
2- Estudio de la eficiencia de las placas peltier. Utilizando un voltímetro, un termómetro y una fuente de alimentación regulable, calculamos el voltaje óptimo para alimentar las placas

peltier de las que disponemos. Con la ayuda de un termómetro infrarrojo medimos las temperaturas alcanzadas por las placas peltier en diferentes condiciones. Con la configuración más eficiente, el lado frío alcanzó los -20°C , mientras que en el caliente, llegó a los 110°C (combinando dos placas simultáneamente en contacto entre sí). El mejor resultado fue alimentando las placas a 8V.

3- Creación de prototipos: El corazón del proyecto son las placas peltier. Dos de ellas en contacto entre sí, para disipar el calor de la que utilizamos como sistema de enfriamiento más eficazmente. Como complemento, necesitamos un sistema de refrigeración complementario. Para ello, utilizamos disipadores de ordenador.

Para complementar el sistema, utilizamos en la parte interior un recipiente metálico (que se enfría en contacto con la placa peltier), que recibe agua a través de un circuito cerrado de refrigeración y porexpan para la tapa y el contorno por sus buenas propiedades aislantes y bajo peso (Figura 1).

El sistema se completa con un gps y una pantalla controlados por una placa Arduino. En la pantalla se muestra la temperatura del interior, medida a través de una sonda (también codificada con Arduino). De este modo, tenemos información visual de la ubicación y de los parámetros fundamentales de la nevera.



4- Impresión 3D: después de diseñar el modelo más eficiente, siguiendo el prototipo, lo imprimimos en 3D, con el objetivo de mejorar el diseño exterior, para conseguir mejores resultados.

Figura 1. Prototipo

Resultados

Los primeros resultados obtenidos cumplieron con algunas de nuestras expectativas, pero eran notablemente mejorables (Figura 2). Tras la realización de cambios, mejorando el aislamiento, llegamos al proyecto final, que nos parece lo más eficaz en la mayoría de los aspectos posibles, y que cumple con nuestros objetivos, ya que el rendimiento es mucho mejor (Figura 3).

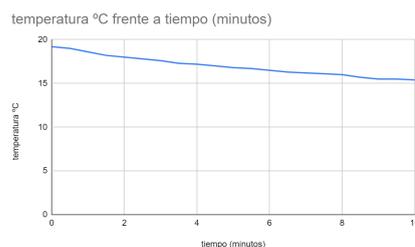


Figura 2. Curva enfriamiento 1

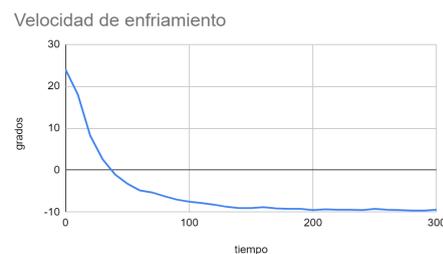


Figura 3. Curva de enfriamiento 2

Referencias

[1] Escalante Cobo, J. L., & Río Gallegos, F. D. (2009). Preservación de órganos. *Medicina intensiva*, 33(6), 282-292.

[2] Eixerés-Esteve, A., Pérez-De la Sota, E., & Cortina-Romero, J. M. (2022). Métodos de preservación: más allá de la nevera. *Cirugía Cardiovascular*, 29(6), 323-331.

[3](S/f). Ont.es. Recuperado el 26 de enero de 2024, de <https://www.ont.es/wp-content/uploads/2023/06/4.-1.-Proceso-de-traslado-de-organos-para-t-rasplante-sin-equipo-extractor.pdf>

[4] Emiliani Mejía, R. D. (2016). Plataforma tecnológica para el control de temperatura y posición de un órgano durante su traslado.